

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Profil Lipid

Profil lipid menggambarkan kondisi lemak dalam darah berdasarkan kadar kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Dislipidemia berkaitan erat dengan risiko aterosklerosis yang dapat berujung pada infark miokard akut. Profil lipid darah terdiri dari beberapa fraksi, yaitu kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida. Gangguan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan atau penurunan kadar fraksi lipid dalam plasma disebut dislipidemia (Rantih & Purnamasari, 2020).

Dislipidemia terjadi akibat berbagai faktor, antara lain kebiasaan merokok, tingkat aktivitas fisik, pola makan, dan obesitas. Risiko kondisi ini juga meningkat jika asupan buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, atau biji-bijian rendah, sementara konsumsi makanan tinggi lemak jenuh terlalu banyak. Kondisi tersebut memperkuat kemungkinan terjadinya peningkatan trigliserida, kolesterol total, dan LDL, serta penurunan HDL, yang selanjutnya berkontribusi pada komplikasi kardiovaskular (Patramurti et al., 2023).

1. Kolesterol

Kolesterol adalah senyawa lemak jenis sterol yang berada pada membran sel serta mengalir melalui plasma darah. Zat ini dapat disintesis di hati maupun diperoleh dari makanan yang mengandung lemak jenuh. Kolesterol berperan penting dalam metabolisme lipid dan menjadi bahan dasar dalam pembentukan hormon steroid. Namun, apabila kadarnya

berlebihan, kolesterol dapat menumpuk di dinding pembuluh darah dan menimbulkan gangguan peredaran darah. Tingkat kolesterol tubuh dapat meningkat dengan gaya hidup serta pola makan yang tidak teratur (Arisanti, 2023).

Selain faktor pola makan dan gaya hidup, paparan zat berbahaya dari rokok elektrik juga dapat memengaruhi metabolisme kolesterol dalam tubuh. Uap yang dihasilkan dari pemanasan cairan vape mengandung nikotin, logam berat, dan senyawa karbonil yang mampu memicu stres oksidatif serta mengganggu fungsi hati sebagai organ utama pengatur metabolisme lipid. Gangguan ini menyebabkan peningkatan sintesis kolesterol serta akumulasi lipoprotein densitas rendah (LDL) di dalam darah, disertai penurunan kadar lipoprotein densitas tinggi (HDL) yang berperan melindungi dinding pembuluh darah dari aterosklerosis. Dengan demikian, penggunaan rokok elektrik secara terus-menerus dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan berpotensi menimbulkan gangguan sistem kardiovaskular.

2. Jenis – jenis kolesterol

Kolesterol yang terdapat dalam darah tersusun atas beberapa komponen utama yang memiliki peran dan sifat berbeda. Setiap jenis kolesterol berkontribusi dalam proses metabolisme lemak, sehingga perubahan kadarnya dapat mencerminkan kondisi kesehatan tubuh seseorang.

a. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

Low Density Lipoprotein (LDL) adalah tipe lipoprotein yang dihasilkan melalui proses degradasi dari Intermediate Density Lipoprotein (IDL). Lipoprotein ini memiliki ukuran partikel berdiameter sekitar 20–25 nm dengan densitas antara 1,019–1,063 g/mL. Komponen utama LDL meliputi kolesterol serta ester kolesterol, dengan tambahan sedikit triasilgliserol dan fosfolipid. Setiap partikel LDL juga mengandung protein yang disebut apolipoprotein, yaitu bagian protein pada lipoprotein yang berfungsi membantu pengangkutan lemak dalam darah (Ardanan *et al.*, 2021).

Low Density Lipoprotein (LDL) sering disebut sebagai kolesterol jahat karena berfungsi utama membawa kolesterol di dalam aliran darah. Kadar LDL yang berlebih dapat mengakibatkan penumpukan kolesterol pada dinding arteri, membentuk plak yang mempersempit pembuluh darah serta menghambat sirkulasi darah. Kondisi ini menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya penyakit jantung koroner. Komponen protein utama pada LDL adalah apolipoprotein B (ApoB) yang berfungsi dalam proses transportasi lipid. Penumpukan LDL dalam jangka panjang dapat menyebabkan terbentuknya plak aterosklerotik. Jika plak tersebut pecah, dapat memicu penyumbatan pada pembuluh darah yang menuju jantung atau otak, sehingga meningkatkan risiko serangan jantung, stroke, bahkan kematian (Anies *et al.*, 2020).

b. *High Density Lipoprotein (HDL)*

High Density Lipoprotein (HDL) adalah tipe lipoprotein yang berfungsi mengangkut kolesterol dari jaringan tubuh dan pembuluh darah menuju hati untuk diuraikan dan dikeluarkan melalui cairan empedu. HDL sering disebut sebagai kolesterol baik karena memiliki peran penting dalam menghambat penumpukan kolesterol di dinding arteri. Dengan mengangkut kelebihan kolesterol kembali ke hati, HDL membantu melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis, yaitu terbentuknya plak lemak yang dapat menyumbat aliran darah. Aktivitas HDL ini berkontribusi besar terhadap pemeliharaan fungsi vaskular dan kesehatan sistem kardiovaskular secara keseluruhan (Anies *et al.*, 2020).

High Density Lipoprotein (HDL) juga merupakan komponen profil lipid yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan kolesterol tubuh. Dengan demikian, HDL membantu mencegah penumpukan kolesterol pada endotel pembuluh darah yang dapat memicu aterosklerosis. Selain itu, HDL juga berperan dalam menjaga elastisitas pembuluh darah melalui peningkatan produksi nitrit oksida (NO), yang membantu proses vasodilatasi dan memperlancar aliran darah (Rafsanjani *et al.*, 2021).

c. Trigliserida

Trigliserida merupakan bentuk utama dari asam lemak yang disintesis dari kelebihan karbohidrat dan disimpan sebagai cadangan

energi dalam jaringan lemak. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah sering dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit arteri, karena dapat menyebabkan gangguan metabolisme lipid. Peningkatan kadar trigliserida biasanya disertai dengan naiknya kadar *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), yang berperan dalam terbentuknya kondisi hiperlipoproteinemia. Selain faktor diet tinggi lemak dan karbohidrat, konsumsi alkohol juga dapat menyebabkan peningkatan sementara kadar trigliserida dalam serum darah (Purba, 2023).

Trigliserida merupakan salah satu jenis lemak yang beredar dalam aliran darah dan tersimpan di berbagai jaringan tubuh sebagai sumber energi. Kadar trigliserida yang tinggi dalam darah sering berkaitan dengan peningkatan kadar kolesterol total. Peningkatan ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsumsi alkohol, pola makan tinggi gula dan lemak, kelebihan berat badan, serta gaya hidup yang kurang aktif. Kadar trigliserida yang berlebih dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung dan stroke, karena berkontribusi terhadap penumpukan lemak pada dinding pembuluh darah yang menghambat aliran darah (Anies *et al.*, 2020).

d. Kolesterol Total

Kolesterol total merupakan keseluruhan kadar kolesterol yang terdapat dalam darah, yang dibawa oleh berbagai jenis partikel pembawa lemak seperti *high density lipoprotein* (HDL), *low density*

lipoprotein (LDL), dan *very low density lipoprotein* (VLDL) (Amelia & Asrori Ibrahim, 2021).

3. Nilai Normal Kolesterol

Nilai- nilai rujukan untuk kadar kolesterol total adalah sebagai berikut :

Table 2. 1 Kategori Kadar Kolesterol Total

Kategori	Nilai (mg/dL)
Normal	≤ 200 mg/dL
Abnormal	>200 mg/dL

Sumber : (*Kit Insert Glory Diagnostics*)

4. Faktor yang dapat Mempengaruhi Kadar Kolesterol

a. Berat Badan

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator penting yang berhubungan dengan kadar kolesterol dalam darah. Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan IMT di atas nilai normal memiliki risiko sekitar 1,6 kali lebih tinggi untuk mengalami peningkatan kadar kolesterol total dibandingkan dengan individu dengan berat badan normal. Selain itu, seseorang dengan IMT di atas 25,1 memiliki kecenderungan kadar kolesterol sekitar 30% lebih tinggi. Penerapan pola hidup sehat seperti olahraga teratur dan pengaturan pola makan terbukti dapat menurunkan IMT secara signifikan pada kelompok dengan berat badan berlebih tingkat ringan hingga sedang, sehingga membantu menormalkan kadar kolesterol (Soleha & Maratu, 2020).

b. Asupan Makanan

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah sering kali dipengaruhi oleh faktor makanan, terutama asupan lemak dan energi yang berlebihan. Jenis lemak yang paling berpengaruh terhadap kadar kolesterol adalah lemak total dan lemak jenuh. Lemak jenuh banyak ditemukan dalam produk hewani seperti daging berlemak, susu penuh lemak, krim, mentega, keju, kuning telur, serta berbagai jenis minyak dan margarin. Data nasional menunjukkan bahwa di Indonesia, proporsi penduduk berusia ≥ 3 tahun yang mengonsumsi makanan berlemak minimal satu kali per hari mencapai sekitar 47,1%, yang menggambarkan pola konsumsi tinggi lemak yang dapat meningkatkan risiko hiperkolesterolemia (Prameswari, 2021).

c. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik merupakan salah satu indikator penting dalam menjaga kebugaran tubuh dan keseimbangan metabolisme lipid. Latihan fisik yang dilakukan secara teratur tidak hanya meningkatkan kebugaran jantung dan paru, tetapi juga berperan dalam menurunkan kadar lemak dan kolesterol dalam darah. Ketika tubuh aktif bergerak, proses pembakaran lemak meningkat sehingga cadangan lemak di jaringan berkurang. Kondisi ini membantu menurunkan kadar kolesterol total, terutama kolesterol LDL, dan meningkatkan kadar HDL yang berfungsi melindungi pembuluh darah. Oleh karena itu, semakin rutin seseorang berolahraga dan mengatur pola makannya dengan baik, semakin optimal pula kadar kolesterolnya dalam batas normal (Nurdin *et al.*, 2024).

d. Usia

Usia merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kadar kolesterol dalam darah. Seiring bertambahnya usia, kemampuan tubuh untuk mengatur dan membersihkan kolesterol dari sirkulasi darah mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh menurunnya aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme lipid serta perubahan fungsi hati dan reseptor sel yang berhubungan dengan pengambilan kolesterol. Akibatnya, kadar kolesterol total cenderung meningkat pada kelompok usia yang lebih tua dibandingkan dengan usia muda. Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko terjadinya hiperkolesterolemia meningkat seiring bertambahnya usia individu (Arif & Sandro, 2025).

e. Merokok

Kebiasaan merokok dapat memicu peningkatan kadar kolesterol LDL dalam darah melalui berbagai mekanisme fisiologis. Salah satu mekanisme utamanya adalah penyerapan nikotin yang merangsang pelepasan hormon katekolamin, kortisol, dan hormon pertumbuhan. Hormon-hormon ini dapat meningkatkan lipolisis, mempercepat pelepasan asam lemak bebas ke dalam sirkulasi darah, serta meningkatkan produksi lipoprotein di hati. Proses tersebut menyebabkan kadar LDL meningkat, sementara kadar HDL cenderung menurun. Efek ini dapat terjadi baik pada perokok konvensional maupun pengguna rokok elektrik, karena keduanya mengandung nikotin yang menimbulkan respons metabolik yang sama (Arisanti, 2023).

5. Metode Pemeriksaan Kolesterol

a. Metode *Point Of Care Testing* (POCT)

Metode *Point Of Care Testing* (POCT) dapat dilakukan di luar laboratorium dan menghasilkan hasil dengan cepat. Keandalan alat yang digunakan dalam POCT tergantung pada kalibrasi yang dilakukan dengan baik serta prosedur pemeriksaan yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Pratiwi Irawan, 2023).

Prinsip pengukuran kolesterol menggunakan metode POCT didasarkan pada reaksi enzimatik yang menghasilkan perubahan warna. Pada metode ini, reaksi berlangsung di bantalan berpori yang mengandung enzim Kolesterol esterase dan Kolesterol oksidase, yang menghasilkan H_2O_2 . Selanjutnya, H_2O_2 mengoksidasi senyawa pewarna, sehingga intensitas warna yang meningkat sebanding lurus dengan konsentrasi Kolesterol. Intensitas warna tersebut kemudian dideteksi oleh alat, konversi menjadi data numerik, dan diinterpretasikan menjadi kadar Kolesterol total (Dinar, 2024).

b. Metode Spektrofotometri (CHOD-PAP)

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif yang prinsip kerjanya didasarkan pada kemampuan suatu zat untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu. Metode ini memanfaatkan alat yang disebut spektrofotometer, yaitu instrumen yang berfungsi untuk mengukur seberapa besar cahaya yang diserap (absorbansi) atau diteruskan (transmitansi) oleh suatu larutan sampel. Pengukuran tersebut dilakukan terhadap berbagai panjang

gelombang cahaya, sehingga dapat diketahui karakteristik penyerapan zat yang dianalisis (Listiana *et al.*, 2022).

Metode yang digunakan untuk mengukur kadar kolesterol total adalah metode enzimatis Cholesterol Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine Phenol (CHOD-PAP). Prinsip dasar metode ini didasarkan pada reaksi enzimatis berantai, di mana enzim kolesterol oksidase mengoksidasi kolesterol menjadi kolestenon dan menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2) sebagai produk samping. Selanjutnya, hidrogen peroksida tersebut akan bereaksi dengan 4-aminoantipirin dan fenol di bawah katalisis enzim peroksidase, membentuk senyawa kuinonimin yang berwarna merah muda. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol dalam sampel dan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu. Metode CHOD-PAP banyak digunakan di laboratorium klinik karena memiliki tingkat ketepatan dan ketelitian yang tinggi, serta mampu memberikan hasil pengukuran yang stabil dan akurat (Farmasi *et al.*, 2021).

B. Vape

1. Sejarah Rokok Elektrik (Vape)

Rokok elektrik mulai masuk ke Indonesia sekitar tahun 2010, namun pada masa awal kehadirannya belum banyak dikenal oleh Masyarakat karena kurangnya informasi mengenai produk tersebut. Perkembangan penggunaannya baru mulai meningkat pada tahun 2013-2014 seiring dengan

meningkatnya kesadaran dan minat masyarakat terhadap alternatif pengganti rokok konvensional. Dan sejak saat itu, rokok elektrik atau vape semakin populer dan menjadi bagian dari gaya hidup bagi Sebagian kalangan, terutama remaja dan dewasa muda (Górna et al., 2020).

2. Pengertian Rokok Elektrik (Vape)

Rokok elektrik, atau yang lebih dikenal dengan istilah vape, merupakan jenis rokok modern yang cara penggunaannya berbeda dari rokok konvensional. Jika rokok biasa menghasilkan asap melalui proses pembakaran tembakau, maka rokok elektrik bekerja dengan cara mengubah cairan khusus menjadi uap menggunakan alat pemanas bertenaga listrik. Inovasi ini dianggap sebagai bentuk perkembangan dari rokok tembakau menuju teknologi hisap yang lebih modern, meskipun tetap mengandung zat-zat aktif seperti nikotin yang berdampak terhadap kesehatan (Wirajaya *et al.*, 2024).

Rokok elektrik berfungsi mengubah cairan yang mengandung berbagai senyawa kimia menjadi uap, kemudian dihirup ke dalam paru-paru dengan bantuan tenaga listrik. Salah satu zat utama dalam cairan tersebut adalah nikotin, yang bersifat adiktif dan dapat memicu pelepasan hormon adrenalin. Kondisi ini menyebabkan peningkatan denyut jantung, tekanan darah, serta perubahan pada proses metabolisme lemak di dalam tubuh (Arisanti, 2023).

3. Komponen Cairan Rokok Elektrik (Vape)

Secara umum komponen yang terdapat dalam rokok elektrik atau yang sering di sebut dengan vape yaitu sebagai berikut :

a. Nikotin

Salah satu komponen utama yang terdapat dalam rokok elektrik adalah nikotin, yaitu zat aktif yang bersifat adiktif dan memiliki efek fisiologis terhadap tubuh. Ketika nikotin diserap ke dalam sirkulasi darah, senyawa ini akan merangsang sekresi hormon adrenalin, yang kemudian menyebabkan peningkatan denyut jantung, tekanan darah, serta perubahan pada metabolisme lemak. Proses tersebut dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol LDL (*low-density lipoprotein*) dan penurunan kadar HDL (*high-density lipoprotein*), sehingga meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular (Arisanti, 2023).

Nikotin yang terdapat dalam cairan rokok elektrik berperan besar terhadap perubahan metabolisme lemak dalam tubuh. Zat ini dapat memicu kenaikan kadar kolesterol LDL (kolesterol jahat) dan penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik). Mekanisme tersebut terjadi karena nikotin merangsang pelepasan hormon katekolamin yang memicu proses pemecahan lemak (lipolisis), sehingga kadar asam lemak bebas dalam darah meningkat. Peningkatan asam lemak ini kemudian dimanfaatkan oleh hati untuk membentuk kolesterol LDL secara berlebihan, yang dapat mempercepat terbentuknya plak aterosklerosis

pada dinding pembuluh darah dan meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular (Eka Wahyuni *et al.*, 2020).

b. Propilen Glikol

Propilen glikol merupakan salah satu bahan utama dalam cairan rokok elektrik yang berfungsi sebagai pelarut untuk nikotin dan zat perasa. Senyawa ini dikenal memiliki tingkat toksisitas yang rendah serta dianggap relatif aman jika digunakan dalam jumlah kecil. Namun, pada paparan uap propilen glikol dalam konsentrasi tinggi, beberapa individu dapat mengalami reaksi iritasi pada saluran pernapasan atau kulit, bahkan respon alergi ringan akibat sifat higroskopisnya yang dapat menarik kelembapan dari jaringan epitel (Kubica, 2023).

Senyawa propilen glikol (PG) tidak secara langsung meningkatkan kadar kolesterol, paparan PG yang berulang dapat menimbulkan stres oksidatif dan gangguan metabolisme lipid, terutama bila dikombinasikan dengan nikotin. Kondisi ini dapat memengaruhi keseimbangan antara kolesterol baik (HDL) dan kolesterol jahat (LDL) dalam darah (Phillips *et al.*, 2020).

c. Gliserin (Gliserol)

Gliserol, atau yang juga dikenal sebagai *glycerin*, merupakan salah satu bahan [utama yang terkandung dalam cairan rokok elektrik bersama dengan propilen glikol. Zat ini berfungsi sebagai pelarut yang membantu menghasilkan uap ketika cairan dipanaskan oleh alat vape. Secara fisik, gliserol berbentuk cairan bening, tidak berbau, dan memiliki rasa sedikit

manis. Dalam industri, gliserol umum digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk pangan, farmasi, serta kosmetik karena sifatnya yang higroskopis dan relatif aman dalam batas tertentu (Kubica, 2023).

d. Zat Perasa

Zat perasa atau *flavoring agents* ditambahkan dalam cairan rokok elektrik untuk memberikan aroma dan rasa yang menarik bagi pengguna. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut dapat bersifat toksik terhadap jaringan paru-paru. Senyawa perasa seperti aseton, diasetil, maltol, dan sinamaldehid mampu memicu stres oksidatif dan peradangan pada sel epitel paru serta merusak fungsi sawar epitel. Kondisi ini dapat mengganggu sistem pertahanan pernapasan dan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan pada pengguna rokok elektrik (Gerloff *et al.*, 2022).

e. Senyawa Karbonil

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa uap rokok elektrik mengandung senyawa karbonil berbahaya seperti formaldehida, asetaldehida, dan akrolein. Zat-zat ini terbentuk akibat proses pemanasan cairan vape dan diketahui bersifat toksik bagi saluran pernapasan.

Menurut (Samburova *et al.*, 2023) , kadar formaldehida dan asetaldehida dalam uap rokok elektrik dapat meningkat hingga lebih dari seratus kali dibanding udara normal. Sebagian besar formaldehida yang terhirup tertahan di saluran pernapasan dan dapat memicu iritasi, stres oksidatif, serta peradangan yang berdampak pada metabolisme tubuh.

f. Logam Berat

Rokok elektrik diketahui dapat menjadi salah satu sumber paparan logam berat berbahaya seperti kromium (Cr), nikel (Ni), dan timbal (Pb), serta logam toksik lain seperti mangan (Mn) dan seng (Zn). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar logam tersebut jauh lebih tinggi pada sampel aerosol dan tangki dibandingkan dengan cairan di dispenser. Hal ini mengindikasikan adanya kontaminasi yang berasal dari elemen pemanas atau koil yang bersentuhan langsung dengan cairan elektrik (Olmedo *et al.*, 2021).

C. Sejarah GodVape

Di Kota Bengkulu, antusiasnya terhadap penggunaan rokok elektrik juga berkembang dengan munculnya berbagai komunitas dari toko vape. Salah satunya adalah komunitas dan toko GodVape, yang berdiri pada 1 Agustus 2023, sebagai wadah bagi para pengguna rokok elektrik untuk saling berbagi informasi dan pengalaman terkait produk vape serta menjadi salah satu pusat distribusi di wilayah Bengkulu. Meskipun demikian, meningkatnya penggunaan vape juga menimbulkan kekhawatiran terhadap dampak kesehatan jangka panjang, termasuk perubahan metabolisme lipid dan kadar kolesterol total dalam darah.

D. Hubungan Kolesterol Total Dengan Rokok Elektrik

Rokok elektrik (vape) merupakan peragkat yang menghasilkan uap dari cairan yang mengandung nikotin, propilen glikol, gliserin, serta berbagai zat kimia tambahan. Meskipun sering dianggap aman namun penggunaan rokok

elektrik tetap dapat mempengaruhi profil lipid, termasuk kadar kolesterol dalam darah (Górna *et al.*, 2020).

Kadar kolesterol darah dicurigai dapat meningkat karena kandungan nikotin. Nikotin di dalamnya merangsang pelepasan hormon adrenalin dan kortisol yang memicu proses liposis, menghasilkan asam lemak bebas yang selanjutnya berubah menjadi VLDL dan LDL. Penggunaan rokok elektrik dalam jangka panjang dapat menyebabkan stres oksidatif dan peradangan kronik akibat paparan nikotin, formaldehida, serta logam berat, yang mengganggu fungsi hati dan metabolisme lipid. Akibatnya, kadar kolesterol total dan LDL meningkat, sementara HDL menurun, sehingga meningkatkan risiko pembentukan plak aterosklerotik dan penyakit kardiovaskular seperti hipertensi serta jantung koroner (Hassan *et al.*, 2024).

Dampak tersebut terjadi karena bahan kimia dalam uap rokok elektrik mampu mengubah proses fisiologis di dalam tubuh, khususnya pada sistem kardiovaskular dan metabolisme lipid. Nikotin meningkatkan aktivitas sistem saraf simpatik yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah dan peningkatan tekanan darah. Sementara itu, paparan logam berat seperti timbal, nikel, dan kadmium dari perangkat vape dapat memicu stres oksidatif yang merusak sel hati dan endotel pembuluh darah. Kerusakan ini menghambat kemampuan hati dalam mengatur keseimbangan kolesterol, sehingga terjadi peningkatan kadar kolesterol jahat (LDL) dan penurunan kolesterol baik (HDL). (Pamungkas *et al.*, 2025).

Selain memengaruhi metabolisme lipid, penggunaan rokok elektrik juga dapat mengganggu keseimbangan fungsi hati sebagai organ pengatur utama kadar kolesterol. Paparan nikotin dan senyawa toksik dalam cairan vape dalam jangka panjang dapat menimbulkan peradangan pada sel hati, sehingga menghambat proses sintesis dan ekskresi kolesterol. Akibatnya, terjadi peningkatan produksi kolesterol endogen dan penurunan kemampuan hati membuang kelebihan melalui empedu. Kondisi ini mempercepat penumpukan lipid dalam darah dan jaringan, yang akhirnya meningkatkan risiko dislipidemia serta gangguan kardiovaskular. Dengan demikian, meskipun sering dianggap lebih aman, rokok elektrik tetap berpotensi mengganggu metabolisme lemak dan menaikkan kadar kolesterol total (Fadillah et al., 2025). (Fadillah *et al.*, 2025).

